

大学物理 (B1) II 模拟试卷答案

选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. B 2. C 3. C 4. B 5. A 6. B 7. D 8. C 9. D 10. D

填空题 (共 38 分)

11. 544.8nm 3 分

12. $\lambda/2$ 2 分

π 1 分

13. $8I$ 3 分

14. 平行于入射面 (纸面) 2 分

$\sqrt{3} = 1.732$ 3 分

15. $\frac{1}{3}\rho a$ 3 分

16. 1.8×10^3 3 分

17. 1: 4 3 分

18. 不是 1 分

$\frac{3}{2}R \ln \frac{4}{3} = 3.6 \text{ J/K}$ 3 分

19. 短波 2 分

2.5 2 分

20. 9 3 分

21. $\sqrt{2}\hbar$ 2 分

$0, \pm \hbar$ 2 分

计算题 (共 32 分)

22. (本题 12 分)

解: (1) 单缝衍射 1 级暗纹对应的衍射角 ϕ 满足 $a \sin \phi = \pm \lambda$ 1 分

由此可得, $\sin \phi = \pm \lambda/a = \pm 0.3$

两中心在屏幕上坐标为 $x = f \tan \phi = f \frac{\sin \phi}{\sqrt{1 - \sin^2 \phi}} = \pm 0.314 \text{ m}$

\therefore 中央明纹宽度为 $\Delta x = 0.63 \text{ m}$ 2 分

如果答案为 0.6m, 扣 1 分

(2) 由题意, 光栅常数为 $d = 1 \text{ mm}/200 = 5 \mu\text{m}$ 1 分

根据光栅方程 $d \sin \phi = k \lambda$, 得

$$|k| = \frac{d}{\lambda} |\sin \phi| \leq \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{a} = 2.5 \quad 2 \text{ 分}$$

所以, 共有 $k = 0, \pm 1, \pm 2$ 等 5 个主极大。 1 分

(3) 屏上所能观测到的最大级数 k 满足

$$k = \frac{d}{\lambda} |\sin \phi| \leq \frac{d}{\lambda} = 8.3 \quad 2 \text{ 分}$$

由于 $d:a = 5:2$, 所以第 5 级主极大缺级 2 分

因此, 屏上可以观察到的光强主极大的个数 $= 17 - 2 = 15$ 1 分

23. (本题 12 分)

解：(1) $A \rightarrow B$ 吸热， $B \rightarrow C$ 放热， $C \rightarrow A$ 放热 各 1 分

$$(2) W_{A \rightarrow B} = 2p_0(2V_0 - V_0) = 2p_0V_0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$W_{B \rightarrow C} = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$W_{C \rightarrow A} = \int_C^A p dV = \nu RT \int_{2V_0}^{V_0} dV/V = -2 \ln 2 p_0 V_0 \quad 1 \text{ 分}$$

所以，气体在一次循环过程中对外做的净功为

$$W = W_{A \rightarrow B} + W_{B \rightarrow C} + W_{C \rightarrow A} = (2 - 2 \ln 2) p_0 V_0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$(4) \text{ 单原子分子理想气体的摩尔定压热容为 } C_{mp} = \frac{5}{2} R \quad 1 \text{ 分}$$

因此， $A \rightarrow B$ 过程中所吸热量为

$$Q = \nu C_{mp} (T_B - T_A) = \frac{C_{mp}}{R} (p_B V_B - p_A V_A) = 5 p_0 V_0 \quad 2 \text{ 分}$$

循环的效率为

$$\eta = \frac{W}{Q} = \frac{(2 - 2 \ln 2) p_0 V_0}{5 p_0 V_0} = \frac{2(1 - \ln 2)}{5} = 12.3\% \quad 2 \text{ 分}$$

24. (本题 8 分)

解法一：当铜球充电达到正电势 U 时，表层电子的电势能为 $E_p = (-e)U$

这相当于将铜的逸出功由 W 变为 $W' = W + eU$ ，因此有

$$h\nu = W' + E_k = eU + W + E_k \quad 4 \text{ 分}$$

当 $h\nu \leq eU + W$ 时，铜球不再放出电子 2 分

$$\text{即 } eU \geq h\nu - W = \frac{hc}{\lambda} - W = 2.11 \text{ eV}$$

故 $U \geq 2.12 \text{ V}$ 时，铜球不再放出电子 2 分

解法二：把 U 当作遏止电压，因此有

$$h\nu = E_k + W \quad 2 \text{ 分}$$

$$E_k = eU \quad 2 \text{ 分}$$

当 $h\nu \leq eU + W$ 时，铜球不再放出电子 2 分

$$\text{即 } eU \geq h\nu - W = \frac{hc}{\lambda} - W = 2.11 \text{ eV}$$

故 $U \geq 2.12 \text{ V}$ 时，铜球不再放出电子 2 分